

Penentuan dan Pengendalian Ruang Simpan Pendingin dan Hubungannya dengan Stok Pada Industri Makanan

Agung Chandra

Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri
Universitas Mercu Buana, Meruya, Jakarta
Email: agungchandra_07@yahoo.co.uk

Received 3 February 2014; Accepted 1 May 2014

Abstract.

Determining and controlling space area for freezer or chiller, several steps needed to calculate the following factors: unit of measurement, storage dimension, packaging dimension, minimum and maximum stock, and aisle allowance. Unit of measurement is used to convert inventory stock to physical inventory. Dimension is used to determine space area and stacks, include effective storage area and utilization. Minimum and maximum stock are used as indicator for monitoring current stock and to predict space area that will be used for some periods ahead. Aisle allowance is used for material and personnel movement. Next research needs to be developed for layout model to get the whole view of storage area.

Keyword: Space area, Effective storage, Utilization

1. PENDAHULUAN

Dalam dunia industri, orang sering bertanya, apakah gudangnya masih ada ruang simpan jika ada item barang yang akan datang untuk tanggal tertentu. Dan jika masih bisa simpan, berapa banyak lagi yang bisa didatangkan? Masih mudah tidak untuk mengambil barang? Pertanyaan – pertanyaan seringkali muncul untuk si pemegang gudang. Kemudian seringkali pula dijawab, nanti saya hitung dulu. Atau bisa pula dijawab, datangkan saja, nanti saya bisa atur. Sekilas, pertanyaan tersebut sederhana, namun sebenarnya membutuhkan tindakan yang teliti untuk menjawabnya dan waktu untuk menguji keakuratan perancangan kapasitas simpan gudang tersebut.

Untuk dunia industri makanan basah, bahan baku disimpan di gudang pendingin (freezer atau chiller) yang cukup besar. Dan yang menjadi perbedaan antara gudang kering dan gudang pendingin adalah pada alat pendingin / evaporator yang dipasang pada dinding gudang dan ruang yang cukup agar udara dingin bisa mengalir dalam gudang tersebut dan mampu untuk membekukan bahan baku tersebut.

Dengan adanya evaporator tersebut, otomatis kapasitas gudang menjadi berkurang. Mengapa bisa berkurang? Hal ini dikarenakan secara dimensi tinggi menjadi berkurang. Dan faktor ini juga turut mempengaruhi kapasitas gudang. Menentukan kapasitas simpan gudang pendingin atau lazim disebut freezer / chiller sebenarnya berhubungan

erat dengan stock barang yang disimpan dan digunakan. Dan inilah yang menjadi tujuan penelitian dalam industri makanan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi Penelitian bisa dilihat pada Gambar 2 dan Gambar 3.

Objek Penelitian

Yang menjadi objek penelitian ini adalah ruang simpan (*space*) freezer / chiller yang menyimpan bahan mentah : boneless dada, fillet cube, smoked chicken, daging ayam giling, dan mixed vegetables. Penelitian dilakukan pada peak season (Desember 2013) dan low season (Januari 2014).

Menetapkan Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian disini adalah untuk menentukan dan mengontrol space gudang freezer/chiller dalam kaitannya dengan *stock* yang dilakukan pada perusahaan industri makanan

Studi Pustaka

Pada studi pustaka dilakukan studi literatur yang berkaitan dengan warehouse space

Studi Lapangan

Pada studi lapangan dilakukan langkah – langkah berikut:

- a. Menentukan unit of measurement:

- a.1. Mengidentifikasi unit of measurement untuk menentukan loads dan stacks (tumpuk) dalam suatu gudang
- a.2. Membandingkan langkah a.1 dengan unit of measurement yang sudah ada pada sistem inventory ERP / program lainnya.
- a.3. Memberikan tempat untuk melakukan konversi unit of measurement untuk mengetahui area dan tumpukan
- b. Pengukuran dimensi gudang freezer / chiller simpan dengan barang yang akan disimpan
 Untuk ukuran gudang freezer / chiller, maksimum tinggi barang adalah dibawah evaporator dengan tujuan agar udara dingin yang dikeluarkan evaporator dapat mengisi seluruh barang yang disimpan. Tinggi (height) barang berguna untuk mendapatkan maksimum barang yang dapat ditumpuk (maksimum stack)
- c. Menentukan aisle / gang untuk perpindahan barang atau orang
 Aisle yang ideal sangat mempengaruhi proses perpindahan barang. Aisle yang terlalu lebar memberikan efek space untuk simpan barang semakin sedikit, sedangkan terlalu sempit mengakibatkan proses simpan dan picking barang menjadi lebih lama dan memberikan resiko barang tersebut jatuh atau rusak
- d. Mendapatkan informasi target stock maksimum dan minimum, serta average penggunaan bahan
 Maksimum stock digunakan untuk memberikan signal untuk gudang bahwa barang tersebut sebaiknya tidak melebihi stock tersebut, karena jika melebihi stock maksimum, maka space gudang tersebut sudah tidak cukup atau tidak ideal lagi yang bisa mengakibatkan barang tersebut menjadi lebih cepat rusak. Selain itu juga stock yang melebihi maksimum memberikan efek waste untuk tempat simpan dan finansial perusahaan. Minimum stock digunakan untuk memberikan signal bahwa barang tersebut dalam kondisi minimum dan berarti pula barang harus didatangkan agar stock tidak habis. Selain itu minimum stock memberikan efek bahwa utilisasi space menjadi tidak efisien.

Average pemakaian digunakan untuk menghitung maksimum dan minimum stock berdasarkan days of inventory yang diinginkan, serta dapat memprediksi barang tersebut kapan habis.

Analisis Data dan Hasil

Data yang ada diolah dengan menggunakan data yang ada pada ERP system dan studi lapangan. Data yang dibutuhkan adalah data unit of

measurement, dimensi ruang simpan, dimensi barang yang disimpan, kelonggaran ruang untuk gang / aisle, target stock maksimum dan minimum. Data tersebut diolah untuk menghasilkan total area yang dibutuhkan untuk penyimpanan barang dan penggunaan ruang simpan tersebut, serta layout yang digunakan.

Diskusi dan Kesimpulan

Setelah hasil pengolahan data dan analisis dilakukan, penulis memberikan bahan – bahan masukan yang bisa dijadikan penelitian berikutnya. Dan kemudian disimpulkan hasil penelitian tersebut dalam menjawab tujuan penelitian yang telah ditetapkan.

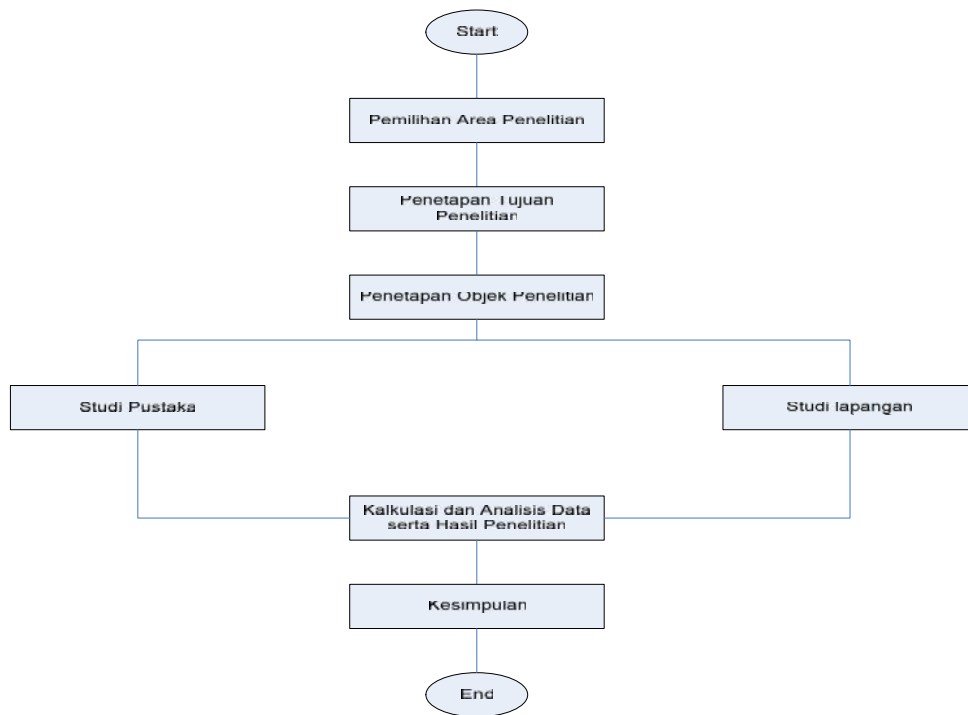
3. HASIL DAN ANALISA

Pada gudang freezer ini terdapat 5 jenis barang, adapun alasan kelima jenis barang ini disimpan dalam tempat yang sama adalah faktor kesamaan fisik (*physical similarity*) seperti yang dikemukakan oleh Sule (1994), dan juga sama-sama bahan mentah. Untuk Fillet cube, boneless dada, daging ayam giling, smoked chicken dan mixed vegetable, seluruh item ini merupakan bahan mentah atau dengan kata lain bahan yang belum diolah sehingga bisa disimpan dalam freezer yang sama. Dalam industri makanan, dalam satu tempat simpan yang sama tidak dianjurkan untuk menyimpan bahan yang sudah diolah dengan bahan mentah / belum diolah karena memiliki resiko kontaminasi.

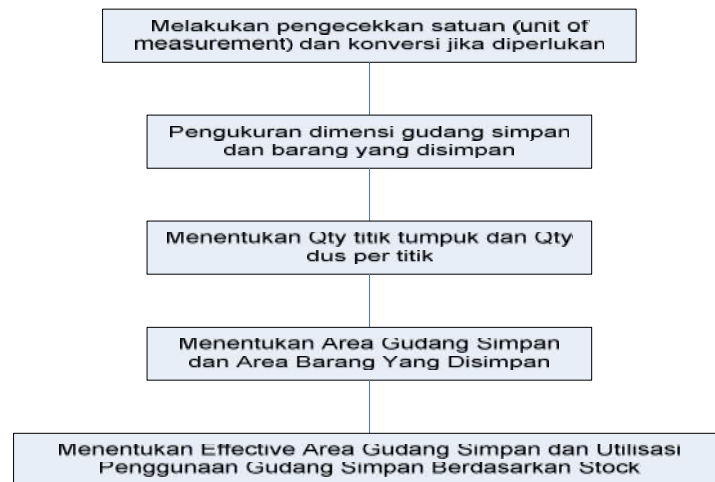
Gudang Freezer atau Pendingin berbeda dengan gudang kering atau tanpa pendingin. Dari segi kubikasi ruang, untuk gudang freezer tidak dianjurkan untuk melebihi evaporator karena ada resiko barang yang disimpan menjadi tidak optimal atau tidak beku secara maksimal dan berakibat memperpendek shelf life barang yang disimpan ataupun tidak menjadi full frozen bahkan menjadi rusak sehingga menimbulkan biaya bagi perusahaan. Selain faktor evaporator, faktor pintu juga mempengaruhinya, karena pintu yang terlalu lama terbuka untuk mengambil barang akan menaikkan temperatur ruang simpan tersebut. Gambar 1 menyajikan gudang freezer / pendingin berikut evaporatornya.



Gambar 1. Ruang Simpan Pendingin dan Evaporator



Gambar 2. Metodologi Penelitian



Gambar 3. Metodologi penentuan effective area gudang simpan dan utilitasinya

Jadi pada saat pengukuran ruang simpan, tinggi maksimum adalah tinggi dibawah evaporatornya agar udara dingin tidak terhalang.

Unit of Measurement Gudang dan System Inventory ERP

Penggunaan satuan / unit of measurement di sistem ERP berbeda dengan satuan yang digunakan untuk menghitung area / kubikasi ruang, karena tidak semua satuan yang di sistem ERP sama dengan satuan yang akan digunakan untuk menghitung area / kubikasi. Untuk tampilannya bisa dilihat pada Gambar 4 dan Gambar 5.

Berikut satuan / unit of measurement barang yang disimpan di pendingin

Tabel 1. Unit of Measurement Gudang

No	Item	U/M simpan gudang	Berat (Kg)
1	Fillet cube	Dus	12
2	Boneless dada	Dus	12
3	Daging ayam giling	Dus	12
4	Smoked chicken	Dus	5
5	Mixed vegetable	Dus	12

Tabel 2. Unit of Measurement ERP

No	Item	U/M ERP system
1	Fillet cube	Kg
2	Boneless data	Kg
3	Daging ayam giling	Kg
4	Smoked chicken	Kg
5	Mixed vegetable	Kg

Tabel 3. Konversi Stock

No	Item	Stock ERP	Stock Gudang
1	Fillet cube	4260 Kg	355 dus
2	Boneless dada	3192 Kg	266 dus
3	Daging ayam giling	1974 Kg	165 dus
4	Smoked chicken	725 Kg	145 dus
5	Mixed vegetable	732 Kg	61 dus

Konversi Stock

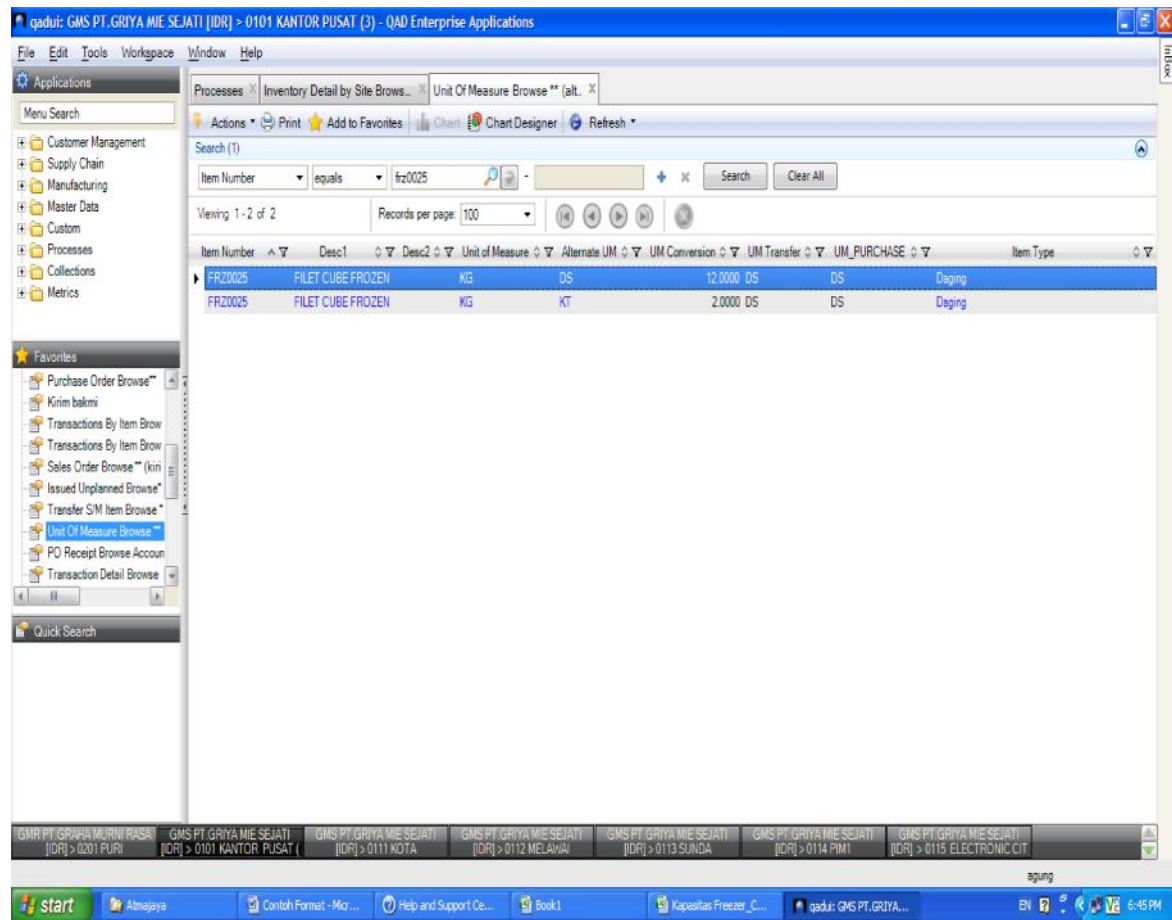
Langkah mengkonversi stock untuk menentukan space merupakan hal yang sangat penting, oleh karena itu satuan fisik dengan satuan yang ada dalam sistem harus dicek dan dipetakan dalam tabel seperti di bawah ini.

Pengukuran Dimensi Gudang Freezer dan Item Barang

Dimensi freezer adalah 5500 cm x 375 cm x 220 cm dan item barang yang berguna untuk menentukan space area yang dibutuhkan, storage area dan jumlah tumpukan (stacks).

Site	Item Number	Description	Item Type	Quantity On Hand	Location	Lot/Serial	Reference	Status	Date Created	Expire Date	Total On H
0101	FRZ0006	BROILER BONELESS DADA	Daging	2,436.0	GMSFR3			Normal	06/20/2011		
0101	FRZ0007	DAGING AYAM GILING	Daging	2,550.0	GMSFR3			Normal	10/31/2008		
0101	FRZ0013	SMOKED CHICKEN	Daging	1,330.0	GMSFR1			Normal	11/30/2010		
0101	FRZ0013	SMOKED CHICKEN	Daging	10.0	INTGMS			Virtual	11/30/2010		
0101	FRZ0024	MIXED VEGETABLES 1 KG	Syr & Bh	978.0	GMSFR1			Normal	04/04/2009		
0101	FRZ0025	FILET CUBE FROZEN	Daging	3,888.0	GMSFR3			Normal	08/14/2009		

Gambar 4. Item Penelitian terlihat di ERP



Gambar 5. Item penelitian dan satuannya terlihat di ERP

Tabel 4. Dimensi Gudang dan Item

No	Item	U/M	P (cm)	L (cm)	T (cm)
1	Fillet cube	Dus	45	28	19
2	Boneless dada	Dus	46	28	16
3	Daging ayam giling	Dus	45	28	19
4	Smoked chicken	Dus	40	10	19
5	Mixed vegetable	Dus	45	30	19

Menentukan Jumlah tumpuk (stacks) dan Jumlah dus per tumpuk

Jumlah dus per tumpuk = tinggi gudang simpan / tinggi dus

Jumlah titik tumpuk = Stock gudang (dus) / jumlah dus per tumpuk

Untuk hasil penghitungannya ada di Tabel 5.

Tabel 5. Jumlah Tumpuk (Stack) dan Jumlah Dus per tumpuk

No	Item	Tinggi Gudang Simpan	Tinggi Dus tiap item	Jumlah Dus per Tumpuk	Jml titik tumpuk
1	FC	220 cm	19 cm	11	33
2	BD	220 cm	16 cm	13	21
3	DAG	220 cm	19 cm	11	15
4	SC	220 cm	19 cm	11	14
5	MV	220 cm	19 cm	11	6

Jumlah maksimum tumpuk perlu diperhatikan, karena tumpukan yang terlalu tinggi atau melebihi ketentuan akan merusak isi dalam kemasan tersebut. Untuk tumpukan di gudang freezer harus diberi perhatian ekstra, seperti jika pada tumpukan tertentu sudah miring, maka sebaiknya jangan diteruskan meskipun petunjuk pada dusnya masih mencukupi, hal ini dikarenakan udara dingin di freezer memberikan efek lebih cepat lapuk terhadap dus dibandingkan di tempat simpan di suhu ruang.

Menentukan Space Area Gudang Simpan Freezer, Item Barang yang disimpan, dan Aisle

Untuk space area gudang simpan freezer :

5.5 meter x 3.75 meter = 20.6 meter persegi

Tabel 6. Space Area Item Yang Disimpan

Item	Qty titik tumpuk	Rows	Column	Area (m2)
FC	33	11	3	4.16
BD	21	7	3	2.70
DAG	15	5	3	1.89
SC	14	7	2	0.56
MV	6	3	2	0.81
Total:				10.12

Untuk aisle yang dibutuhkan adalah aisle untuk ukuran personel, karena dengan ukuran gudang freezer tersebut tidak ada alat berat yang masuk ke dalamnya, dan beratnya pun bisa dilakukan secara manual.

Dengan demikian allowance untuk aisle adalah:

0.6 meter x 5.5 meter + 0.6 x 3.75 meter = 5.55 meter persegi, dimana 0.6 meter adalah lebar badan personil gudang

Allowance = 5.55 m² / 20.6 m² = 26.9%

Hal yang sama bisa didapatkan dengan menggunakan data pada table 6.

Tabel 7. Aisle allowance

Item	Area (m2)	Allow%
Fillet cube	4.158	35%
Boneless dada	2.7048	35%
Daging ayam giling	1.89	35%
Smoked chicken	0.56	15%
Mixed vegetable	0.81	15%
Average		27%

Pengukuran Space Area yang efektif dan Utilisasi Gudang Simpan Freezer / chiller

Setelah mendapatkan data diatas, maka Effective Space Area bisa dihitung sebagai berikut;

Space Area gudang freezer = 20.6 m²

Aisle Allowance = 5.55 m²

Efektif Area gudang freezer = 20.6 m² – 5.55 m² = 15.05 m², berarti hanya 73.05% yang bisa digunakan untuk menyimpan barang.

Area yang digunakan rata – rata = 10.12 m²

Utilisasi space area gudang freezer adalah:

$$= 10.12 / 15.05 = 67.2\%$$

Dengan demikian rata – rata penggunaan area simpan gudang freezer masih dibawah kapasitas yang tersedia.

Namun adalagi hal yang perlu dimonitor yakni ketentuan stock maksimum. Stock maksimum ini harus diprediksi apakah pada saat stock maksimum, space area gudang freezer tersebut masih bisa menyimpan barang – barang tersebut. Stock maksimum akan tercapai pada peak season seperti pada saat H-7 dan H+7 hari raya Idul Fitri.

Berikut adalah gambar layoutnya:



Gambar 6. Layout Barang di Gd.Pendingin

Prediksi Space Area Gudang Freezer pada Saat Stock Maksimum

Stock maksimum dihitung dengan mengalikan days of inventory tertinggi dengan average penggunaan barang per hari, sedangkan stock minimum dihitung dengan mengalikan days of inventory terendah dengan average penggunaan barang per hari.

Stock maksimum harus dibandingkan dengan space area gudang freezer, jika stock maksimum melebihi space area maka perlu ditinjau stock maksimumnya atau space area gudang tersebut diperluas atau ditambah.

Tabel 8. Area Minimum dan Maksimum

Item	Used per hari	Min (Kg)	Max (Kg)	Area Min (m2)	Area Max (m2)
FC	399	1596	3192	1.51	3.02
BD	236	944	1888	0.77	1.55
DAG	288	1150	2301	1.13	2.02
SC	75.4	301.6	603.2	0.24	0.48
MV	64	448	996	0.41	0.81
Total				4.06	7.88

Untuk jumlah tumpuk (stack) masih sama dengan Tabel 7, karena dimensi tinggi dus dan gudang tidak berubah. Kemudian untuk stock maksimum dan minimumnya dilakukan kalkulasi konversi. Sesudah itu, area dihitung dengan cara table 6 dan berdasarkan estimasi aisle allowance (Tompkins, et al, 2003).

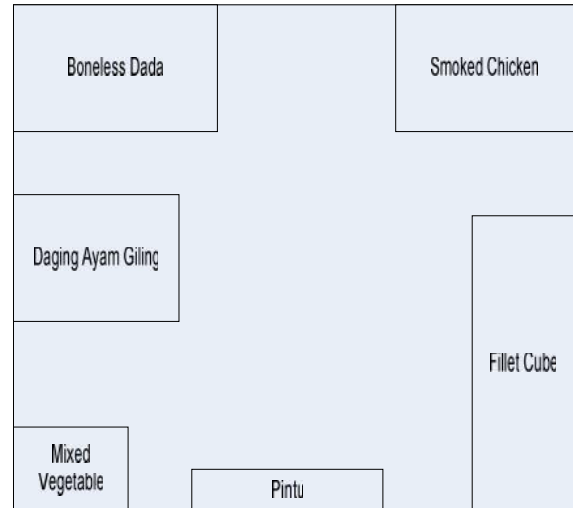
Dari data table 8 diatas, terlihat bahwa area maksimum yang diijinkan hanya mencapai = $7.88/15.05 = 52.4\%$, yang berarti kondisi pada saat penelitian, stock barang dalam kondisi over stock.

Dengan adanya minimum dan maksimum area, serta adanya data konversi stock, maka kondisi area gudang dan barang yang ada di gudang dapat dimonitor setiap saat.

Penelitian selanjutnya

Untuk penelitian ini masih ada yang masih bisa di-improved:

1. Penggunaan model layout / tata letak gudang. Jadi setelah mendapatkan hasil penghitungan area dan jumlah tumpuk, bisa di-plot dalam bentuk gambar 3 dimensi. Dan dengan ditampilkan layout, maka akan muncul beberapa opsi untuk menyimpan. Tetapi meskipun ada bebeapa opsi, tentunya yang dipilih tetap berdasarkan prinsip receiving, storage, dan shipping, seperti barang atau item yang frekuensi pengambilan dan penyimpanannya paling sering diposisikan dekat pintu.
2. Untuk penelitian berikutnya, bisa penelitian ini bisa ditingkatkan dengan menggunakan software yang dikhususkan untuk layout agar memudahkan dan mempercepat hasil penghitungan.



Gambar 7. Salah satu opsi layout



Gambar 8. Pintu Sliding di Gudang Pendingin

5. KESIMPULAN

Dari penelitian yang sudah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Untuk menentukan dan mengendalikan space area diperlukan data stock lapangan yang didapat dari konversi unit of measurement, dimensi ruang gudang dan barang, target stock minimum dan maksimum, serta allowance untuk aisle
2. Effective ruang simpan gudang pendingin atau kapasitas simpan efektif adalah 15.05 m2. Area untuk stock kondisi maksimu yang telah ditentukan adalah 7.88 m2 atau 52.4% dari effective area simpan yang ada. Sedangkan data untuk penelitian menggunakan area sebesar 67.2%, yang berarti actual stock yang ada lebih besar dari area untuk maksimum stock, dan berarti kondisinya overstock.

3. Aisle allowance yang dialokasikan untuk gudang simpan freezer sebesar 27%.

6. DAFTAR PUSTAKA

1. Bartholdi, III, John and Hackman, Steven T. (2008). *Warehouse and Distribution Science*. The Supply Chain and Logistics Institute, School of Industrial and System Engineering, Georgia Institute of Technology, Atlanta, USA.
2. Chase, et al. (2001). *Operations Management*. Mc Graw Hill.
3. Froehling, H and Mercer, W.D. (2008). *White Paper: Lean Facility Design Layout*. Chi Solutions, Inc.
4. Sule, D.R. (1994). *Manufacturing Facilities: Location, Planning and Design*. PWS, Boston.
5. Tompkins, et al. (2003). *Facilities Planning*. 3rd edition. John Wiley and Sons.